

氏 名	高森 浩治		
学 位 の 種 類	博士（工学）		
学 位 記 番 号	第 6125 号		
授 与 報 告 番 号	(甲)第 3445 号		
学位授与年月日	平成 2 7 年 3 月 2 4 日		
学位授与の要件	学位規則第 4 条第 1 項該当者		
学 位 論 文 名	建築物の外装材および付属物の風力特性と耐風性能評価に関する研究		
論文審査委員	主 査 教 授 谷池 義人	副主査 教 授 谷口 与史也	
	副主査 教 授 山口 隆司	副主査 准教授 谷口 徹郎	

## 論 文 内 容 の 要 旨

建築物の外装材設計用風荷重を算定するためのピーク風圧係数やピーク風力係数は建築基準法や建築物荷重指針などの基規準に示されているが、基本的な形状の建築物にしか対応していないので、それらの例示は必ずしも十分でない。また、台風等の強風時における変動風圧による繰返し風力の特性についても把握されていないことが多く、外装材の疲労損傷に対する影響についても明らかでないことが多い。他方、現状における外装材の耐風設計においては、ピーク風力に相当する荷重を静的に作用させて安全性を確認する静的設計手法が用いられているが、外装材の耐風性能評価を行う場合の載荷試験方法も JIS 等の規格に試験方法が示されていない場合が多く、変動する風力による繰返し荷重に対する疲労損傷への影響については検討されていない場合がほとんどである。これらの状況は建築物の付属物についても同様である。

本研究の目的は、建築物の外装材および付属物に作用するピーク風力および繰返し風力の特性を明らかにし設計用風荷重を算定するための資料の充実をすること、ピーク風力および繰返し風力に対する耐風性能評価の方法について提案することであり、本論文はこれらについて全 6 章にまとめた。

第 1 章では、建築物の外装材および付属物の耐風設計の現状と本研究の位置づけ、および研究目的について述べた。

第 2 章では、寄棟屋根、低層住宅の軒天井、ピロティ内部の天井面や壁面、および勾配屋根に設置される太陽電池モジュールを対象とした風洞実験の結果より、それらに作用するピーク風力の特性を明らかにし、静的設計に用いられるピーク風圧係数・風力係数の提案を行った。

第 3 章では、金属屋根、太陽電池モジュール、バルコニー手摺を対象に静的載荷試験を行い、試験体の再現方法や載荷方法の提案、および耐風性能評価の方法について報告した。

第 4 章では、台風通過に伴う建築物の屋根面および壁面に作用する繰返し風力の振幅および平均値別の発生頻度特性を示すとともに、代表的な外装材の S-N 曲線を用いて疲労損傷評価を行うことによって、疲労損傷に寄与する繰返し風力の特性を明らかにした。

第 5 章では、屋根葺き材および手摺支柱を対象に、繰返し風力による疲労損傷への影響を想定した繰返し載荷試験を行い、載荷方法の検討を行うとともに、繰返し風力による外装材の疲労損傷の可能性を示し、さらに繰返し載荷試験での課題についても示した。

第 6 章では、本研究の結論と今後の課題について述べた。

## 論 文 審 査 の 結 果 の 要 旨

建築物の構造耐力の向上に伴い、強風による全壊や半壊に至る被害は減少しているが、建築物の外装材や付属物の被害は依然として多い状況にある。強風による外装材等の被害要因として、設計風荷重の設定と耐風性能評価が適切でないことが考えられるが、それらを適切に実行するための技術的な情報は必ずしも十分でない。これらを背景に、本論文では、建築物外装材等を対象として、設計風荷重を設定するための風力特性の把握とともに、設計用ピーク風力係数および耐風性能評価方法の提案を目的としている。

本論文ではまず、縮小模型を用いた風洞実験により、寄棟屋根、住宅軒天井、ピロティ内部の壁と

天井および屋根設置型太陽電池モジュールに作用するピーク風力を測定し、寄棟屋根では隅棟周辺、ピロティ内部では開口部の少し内側でピーク風力が大きくなるなどの風力特性を把握するとともに、得られた結果に基づく設計用風力係数の提案を行っており、これらは適切な設計風荷重を設定するための貴重な成果になっている。

次に、金属屋根葺材、屋根設置型太陽電池モジュールおよびバルコニー手摺を対象として、ピーク風力に対する耐風性能評価のための静的載荷試験を行っている。金属屋根葺材の試験では、圧力箱方式の耐風圧試験を実施し、破壊荷重からの許容耐力の設定方法および耐風性能評価の方法を示している。屋根設置型太陽電池モジュールの試験では、太陽電池モジュールから屋根の構造部材までのすべての部材を再現した試験体を用いた耐風圧試験を実施し、複雑な荷重伝達経路内において屋根葺材固定部での破損が先行することを示すことによって、耐風性能評価における荷重伝達経路の評価の重要性について述べている。バルコニー手摺の試験では、手摺支柱を対象に静的載荷試験を実施し、風荷重を想定した載荷方法の提案とその試験方法の妥当性を検証している。

また、モデル台風と風洞実験結果をもとに作成した台風の通過に伴う建築物の屋根面および壁面に作用する変動風圧の時系列を用い、機械固定式シート防水システムおよびバルコニー手摺支柱のアルミ材の疲労損傷曲線に基づいて累積疲労損傷度の試算を行い、疲労損傷に寄与する繰返し風力の特性を明らかにするとともに、一つの台風が通過した場合の疲労損傷の可能性を示している。

最後に、機械固定式シート防水システム、金属屋根葺材および手摺支柱を対象に変動風力を想定した繰返し載荷試験を実施し、繰返し風力に対する累積疲労損傷を考慮した耐風性能評価方法の重要性と今後の課題について明らかにしている。

これらの成果は、建築物の外装材および付属物に作用する風力特性と耐風性能評価の方法に関する新しい知見を得ており、建築防災および建築構造学分野の発展に寄与するところ大である。よって、本論文の著者は、博士(工学)の学位を受ける資格を有するものと認める。